



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11) 2151785 (13) C1

(51) 7 C 10 B 53/02, 1/04

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

(21) 98121494/12

(22) 24.11.1998

(24) 24.11.1998

(46) 27.06.2000 Бюл. № 18

(72) Соловьев В.А., Рубцов Ю.В., Бакаев  
В.В., Селезнев А.Г.

(71) (73) Комсомольский-на-Амуре госу-  
дарственный технический университет

(56) RU 2012590 C1, 15.05.1994. SU 1171506  
A, 07.08.1995. SU 1826983 A3, 07.07.1993.

RU 2061016 C1, 27.05.1996. RU 2091425 C1,  
27.09.1997. US 3658654 A, 25.04.1972. US

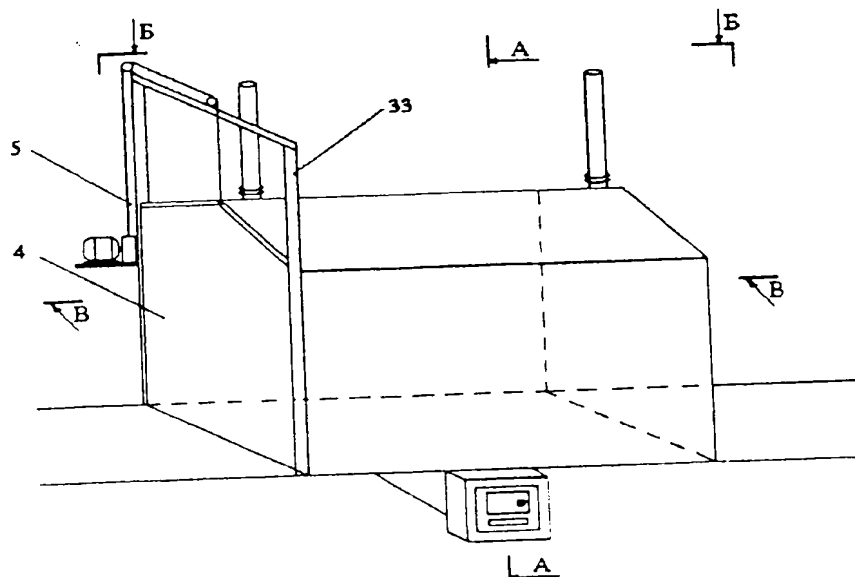
4280892 A, 28.07.1991. FR 2568579 A1,  
07.02.1986. EP 0454650 A1, 30.10.1991.

(98) 681013, Хабаровский край, г. Комсо-  
мольск-на-Амуре, пр. Ленина 27, КНАГТУ

(54) УГЛЕВЫЖИГАТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ

(57) Изобретение относится к области  
получения древесного угля в лесохимическом

производстве. Углевыхжигательная печь вклю-  
чает разделенные воздушной полостью на-  
ружный теплоизолирующий кожух и внут-  
ренний корпус, выполненный из металла  
высокой теплопроводности и снабженный  
загрузочной дверью. Дополнительно она  
снабжена съемным контейнером на тележке,  
на боковых стенах которого выполнены  
эллипсовидные щели с расположенными над  
ними под углом неподвижными шторами, а  
на внутренних стенах корпуса установлены  
подвижные шторы, над контейнером распо-  
ложена вогнутая крышка, закрепленная на  
крышке внутреннего корпуса. Использование  
данного изобретения повышает экономич-  
ность процесса получения древесного угля. 4  
з.п.ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1

RU 2151785 C1

RU 2151785 C1

Изобретение относится к области получения древесного угля в лесохимическом производстве.

Известна углевыжигательная печь, включающая разделенные воздушной полостью корпус, снабженный в нижней части закрываемыми отверстиями и в торце загрузочной дверью, и наружный теплоизолирующий кожух, отверстия в корпусе у пода печи оборудованы устройствами для переключения поступления атмосферного воздуха на поступление воздуха из полости между корпусом и наружным кожухом, печь снабжена устройствами принудительной тяги (патент N 2012590, С 10 В 53/02, 15.05.94, Б. N 9).

В известных устройствах разжигание и переугливание древесины осуществляется при ограниченном доступе атмосферного воздуха, а теплопередача происходит за счет естественной конвекции, что приводит к повышенным расходам теплоносителя и затрудняет управляемость процесса пиролиза. Неравномерное распределение температуры в верхней и нижней частях печи приводит к ухудшению качества угля и большим потерям на зольность. Использование принудительной тяги не решает проблемы равномерности распределения тепла по объему среды сугливания.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение экономичности процесса получения древесного угля.

Технический результат, достигаемый в процессе решения поставленной задачи, заключается в повышении качества угля.

Требуемый технический результат достигается тем, что разжигание и переугливание древесины осуществляется при ограниченном доступе атмосферного воздуха при управлении процессом конвекции газов, обеспечивающем его интенсификацию и охватывание всего объема древесины. Излишки тепла отходящих газов используются для предварительной подсушки древесины в смежной печи.

Установка предусматривает загрузку древесины в камеру, где осуществляется процесс ее пиролиза. Камера для лучшей теплоизоляции от внешней среды имеет внутренний корпус и наружный кожух, между которыми образована воздушная полость. Древесина загружается внутрь печи в металлическом контейнере с эллипсоидными прорезами для уменьшения влияния теплопроводности на переугливание древесины. Стенки контейнера имеют неподвижные шторы, дно выполнено открывающимся. На внутренней

стороне корпуса по периметру установлены подвижные шторы, регулирующие потоки горячих топочных газов. Под кожухом установлен сборник жижки, а над контейнером - крышка.

Тепло для нагрева древесины и обеспечения процесса переугливания древесины в контейнере получают от газообразных продуктов сгорания топлива в топке. Разжигание топлива ведут при герметизации внутреннего корпуса от пода печи. Излишнее тепло при переугливании древесины используется для предварительной подсушки древесины в смежной печи.

По окончании процесса переугливания и охлаждения угля печь открывают, а контейнер на тележке выкатывают для разгрузки.

Предлагаемое изобретение характеризуется следующими существенными признаками:

а) ограничительные - наружный кожух, внутренний корпус, выполненный из металла высокой теплопроводности и снабженный загрузочной дверью;

б) отличительные - наличие контейнера на подвижной тележке, оборудованного неподвижными шторами и поворотные шторы, закрепленные на внутренней поверхности внутреннего корпуса; наличие вогнутой крышки, подвешенной над контейнером; наличие системы контроля за ходом процесса; наличие управляемого электропривода; наличие устройства утилизации побочных продуктов пиролиза.

Конструктивное исполнение установки позволяет производить процесс пиролиза как на базе одной печи, так и на нескольких.

На фиг. 1 изображен общий вид установки; на фиг. 2 - вид установки в разрезе по линии А-А; на фиг. 3 - вид установки в разрезе по линии Б-Б; на фиг. 4 - вид установки в разрезе по линии В-В; на фиг. 5 - общий наружный вид установки, вариант с двумя печами; на фиг. 6 - элемент конструкции подвижной шторы в увеличенном масштабе; на фиг. 7 - запорный замок дна контейнера.

Установка (фиг. 1-5) содержит разделенные воздушной полостью 1 наружный кожух 2 и внутренний корпус 3, сваренные из стальных листов, причем корпус выполнен независимо от кожуха для уменьшения тепловых деформаций в процессе эксплуатации. С торцевой стороны корпуса в пазах укреплены подъемная дверь 4 из пористого огнеупора, обшитого стальными листами. Дверь поднимается с помощью подъемного устройства 5, которое приводится в действие

электродвигателем 6, и блокируется пальцами 7 с обеих сторон. На потолке внутреннего корпуса на цепях укреплен вогнутая крышка 8, а по периметру корпуса - подвижные шторы 9, вращающиеся на валу 10 (фиг. 6.). Пространственное расположение штор регулируется с помощью штока 11, приводимого в движение электродвигателем 12. Сверху кожуха 2 располагаются дымовые трубы 13, закрывающиеся заслонками 14, рядом располагаются отверстия для установки газоанализатора 15 и предохранительного клапана 16. Наружный кожух 1 имеет ряд технологических отверстий для штока перемещения штор и установки термодвигателя 17 и металлического стержня 18. В нерабочем состоянии отверстия закрываются резьбовыми пробками. На уровне пода уложены шпалы под рельсы, по которым перемещается тележка 19 (фиг. 3). Тележка оборудована стойками 20, внутрь которых устанавливается съемный контейнер 21 с древесиной.

По периметру стенок контейнера выполнены технологические эллипсоидные щели 22, а над ними - неподвижные шторы 23 под углом к горизонту. Дно контейнера выполнено открывающимся и закрепляется замком 24 (фиг. 7). В дне имеются прорези армированные стальными пластинами 25, обеспечивающие свободный доступ топочных газов и слива конденсата. Между стенками камеры в нижней ее части установлен накопительный резервуар (сборник) 26 для сбора конденсата (жижки). В боковой стенке сборника выполнено отверстие, в которое вварена дымовая труба 27 от топки 28. В нижней части сборника имеется сливное отверстие, снабженное задвижкой 29, а сбоку - отверстие для отвода по трубе топочных газов 30 рядом расположенной печи 31 для подсушки древесины, оборудованной тележкой с контейнером (фиг. 5) такими же как и в основной печи. Интенсивность отвода газов регулируется задвижкой 32.

Процесс получения древесного угля в рассматриваемой установке осуществляется следующим образом. Контейнер 21 с предварительно загруженной и подсушенной древесиной устанавливается на площадку тележки 19 таким образом, чтобы неподвижные шторы 23 располагались между стойками 20. Подвижные шторы 9 устанавливаются в вертикальное положение. Дверь поднимается с помощью подъемных устройств 5 и фиксируется в направляющих 33 пальцами 7, а тележка по рельсовому пути перемещается внутрь корпуса 3. Перемещение тележки ограничивается тормозным устройством, включаемым конечным выключателем.

Дверь 4 опускается и притягивается штурвалами 34, вворачиваемых в отверстия в корпусе, после чего дверь обмазывается по периметру глиной с асбестом. Открываются дымовые трубы, затем через топочную дверцу топки 28 производится загрузка и розжиг топлива. После того как топливо разгорится, топочную дверцу и дверцу поддувала закрывают и герметизируют (обмазывают глиной с асбестом).

Начальная стадия процесса переугливания идет с поглощением тепла, выделяемого печью. После того, как древесина разогреется до температуры 120 - 150 град. произойдет потеря воды, связанной с древесиной, и начнется процесс разложения менее стойких органических веществ с образованием углекислого газа, окиси углерода, уксусной кислоты. Дальнейшее нагревание древесины в контейнере 21 до температуры 150 - 275 град. вызовет процесс переугливания. По мере протекания процесса переугливания последовательно закрывают и герметизируют дымовые и газоотводные трубы задвижками 14 и 32. Ход процесса переугливания контролируется по температуре в верхней и нижней частях печи, измеряемой термодвигателями 17, что позволяет проследить за неравномерностью температуры, которая в обычных условиях весьма существенна (порядка 50%) и приводит к пережогу сверху камеры и недожогу внизу. В ходе процесса происходит поддержание разности температуры в верхней и нижней части камеры на заданном уровне, что обеспечивает равномерность протекания процесса пиролиза по всему объему, осуществляется с помощью изменения положения подвижных штор 9 и регулирования открывания дымовых труб.

При температуре 275 - 450 град. происходит бурное выделение тепла, образование основного количества продуктов разложения. Прокаливание угля и удаление летучих веществ происходит при температуре 450 - 550 град.

Во всех стадиях процесса переугливания древесины жидкий конденсат поступает в сборник 26, и может быть утилизирован открытием задвижки 29. В противном случае конденсат органических продуктов древесины сжигается в пламени от топки.

Готовность угля определяется прощупыванием продуктов переугливания в контейнере металлическим стержнем 18 через отверстие в нижней части кожуха по величине сопротивления прокаливанию.

После остывания продуктов переугливания до температуры 50 град. осуществляется выгрузка угля. Подъемным устройством 5

поднимают дверь 4 и фиксируют пальцами 7. Из печи выдвигается к месту выгрузки тележка с контейнером 21, грузоподъемным механизмом контейнер поднимается и перемещается на склад угля, где дно контейнера открывается и происходит выгрузка угля в накопительную емкость (тушительник).

Использование вышеописанной установки позволяет ожидать следующих технологических преимуществ по сравнению с приведенными аналогами.

Во-первых, повышение качества получаемого угля за счет более равномерного

протекания процесса. Равномерность протекания процесса достигается за счет рационального распределения температуры среды по объему камеры посредством автоматического регулирования газовых потоков перекрытием путей их протекания.

Во-вторых, экономия ресурсов за счет уменьшения потерь на зольность и улучшения распределения тепла. Излишнее тепло идет на подсушку дров.

Возможности утилизации отхода процесса позволяет успешно решать вопросы экологического состояния данной установки.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Углевыхигательная печь, включающая разделенные воздушной полостью наружный теплоизолирующий кожух и внутренний корпус, выполненный из металла высокой теплопроводности и снабженный загрузочной дверью, отличающаяся тем, что она снабжена съемным контейнером на тележке, на боковых стенах которого выполнены эллипсовидные щели с расположенными над ними под углом неподвижными шторами, а на внутренних стенах корпуса установлены подвижные шторы, над контейнером расположена вогнутая крышка, закрепленная на крышке внутреннего корпуса.

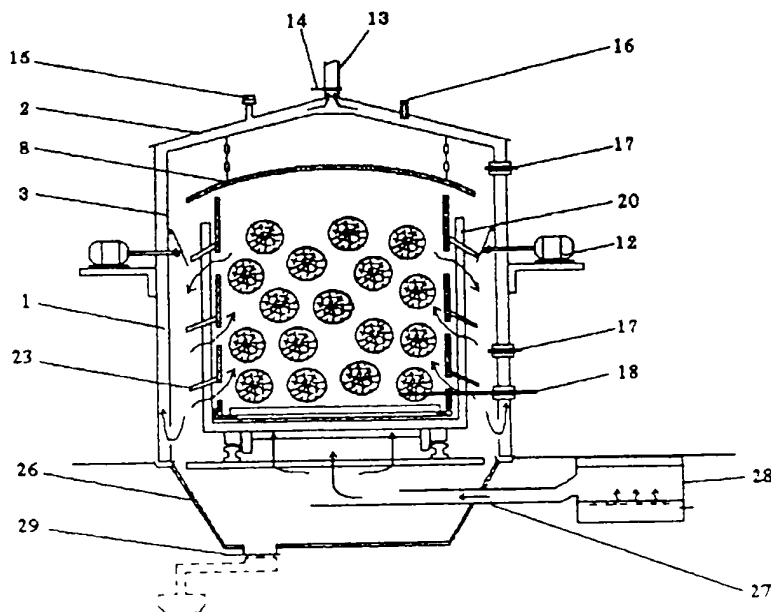
2. Углевыхигательная печь по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена

управляемым электроприводом, с помощью которого регулируется пространственное положение подвижных штор.

3. Углевыхигательная печь по п.1, отличающаяся тем, что дно контейнера выполнено открывающимся.

4. Углевыхигательная печь по п.3, отличающаяся тем, что дно контейнера выполнено с щелевидными отверстиями, часть из которых оребрена.

5. Углевыхигательная печь по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена сборником жижки для утилизации отходов.



Фиг. 2

Л. В. ГОРДОН, В. В. ФЕФИЛОВ, С. О. СКВОРЦОВ,  
Г. Д. АТАМАНЧУКОВ

С 106  
Т-384

С 106  
С 094  
Ф 21с  
# 019  
С 07с

# ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Допущено Управлением учебными заведениями Министерства  
бумажной и деревоперерабатывающей промышленности СССР  
в качестве учебника для лесотехнических техникумов

Л 5489

Всесоюзная  
ПАТЕНТНАЯ  
БИБЛИОТЕКА

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва

1953

Ленинград

и в кучу или подбрасывают свежие дрова, т. е. производят так называемое «кормление» кучи, или уплотняют ее путем трамбовки до прекращения просачивания газов. Утрамбовыванием устраняются также повреждения покрышки кучи, причиняемые взрывами продуктов разложения древесины при смещении их с воздухом в первый период после загорания кучи.

Окончание процесса переугливания определяется по появлению синего дыма и равномерной осадке кучи. Когда эти признаки появляются, закрывают все отверстия и через сутки начинают разборку кучи. Процесс переугливания в больших кучах сухих дров, а в малых кучах — еще дольше.

Существуют также стоячие кучи с трубой для вывода дыма и газов (дымовые отверстия в этом случае не устраиваются); переугливание дров в таких кучах идет значительно быстрее.

Аналогичным образом ведется процесс переугливания и в лещинных кучах, но разжигают их с передней стороны по всей шириной кучи; зона разложения постепенно распространяется к задней стенке печи.

Выход угля по объему при кучном углежжении составляет: из полусухих хвойных дров 60—65%, березовых 45—50%; из сырых хвойных дров 55%, березовых 40—45%. Качество угля хорошее. Общее содержание углерода в нем превышает 90%, т. е. несколько выше, чем в угле из углевыжигательных печей.

### ПЕЧНОЕ УГЛЕЖЕНИЕ

Углевыжигательные печи бывают переносные и стационарные. Углежжение в переносных печах, по существу, представляет собой промежуточную стадию между кучным и печным углежжением. Стационарные печи по принципу действия подразделяются на печи периодического и непрерывного действия.

Особенно распространено углежжение на Урале, где для переугливания используются (примерно поровну) ель, сосна и береза; осина и другие породы переугливаются в сравнительно небольшом количестве. Ниже дается краткая характеристика углевыжигательных печей каждого типа.

Переносные углевыжигательные печи. Эти применяются для выжига небольших количеств угля для хозяйственных нужд. Одна из конструкций печного угля для ледена на рис. 10. Печь изготовляется из листового железа толщиной 1,5 мм и имеет геометрическую емкость 2,6 м<sup>3</sup>. Она состоит из двух конических сварных колец и купола с люком, закрывающимся крышкой. Общий вес печи 200 кг. Каждая из ее составных частей переносится двумя рабочими.

Площадка для установки печи выбирается так же, как и для кучного углежжения. Нижнее кольцо печи ставят на подкладки из кругляка; внутри кольца на полу печи делают выстил из сучьев. Переугливаемый материал (дрова или сучья толщиной от

3 до 8 см) устанавливают вертикально, возможно плотнее. По середине печи устраивают «трубу» из рыхло уложенных сучьев. Загрузив нижнее кольцо, устанавливают в желоб его верхней кромки верхнее кольцо и загружают его, затем ставят купол. Верх под куполом заполняют горизонтально сучьями и закрывают крышкой. Под выстил подводят четыре трубы диаметром 100 мм для подачи воздуха и четыре дымовых трубы такого же диаметра

по АОВ

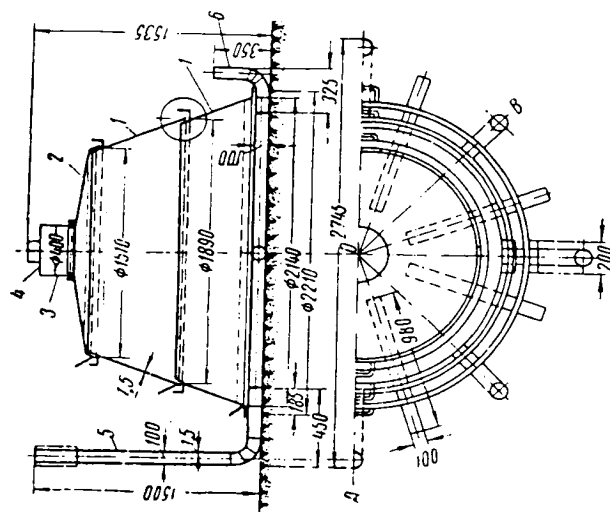


Рис. 10. Переносная углевыжигательная печь конструкции ЦНИИМЭ:

1 — нижнее и верхнее кольца печи; 2 — купол; 3 — люк; 4 — крышка; 5 — дымовая труба; 6 — трубка для подачи воздуха

и высотой 1,5 м. Стыки между кольцами и куполом уплотняют путем засыпки желобов песком.

Розжиг печи производят сверху, через люк, для чего в центре печи закладывают сухой материал. Процесс переугливания продолжается от 7 до 18 час. Температура в печи к концу переугливания достигает в верхней части 600° и выше, в нижней части 450—470°. Конечное переугливание определяется по появлению из труб прозрачного дыма синего цвета.

Для остановки печи удаляют трубы, подающие воздух, и засыпают отверстия землей; через полчаса снимают дымовые трубы и также засыпают землей отверстия.

После охлаждения печи до 50—60° снимают купол и кольца и выгружают вилами уголь.

За один цикл (в среднем 24 часа) печь дает 0,9 м<sup>3</sup> угля —